

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-303936

(43)Date of publication of application : 31.10.2000

(51)Int.Cl.

F02M 61/18

F02M 61/10

(21)Application number : 11-115229

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 22.04.1999

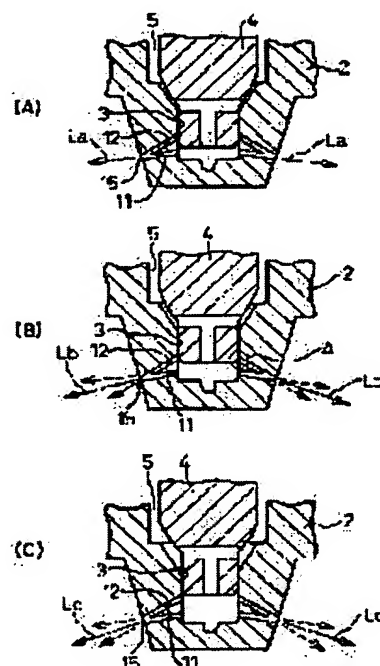
(72)Inventor : WATANABE YOSHIMASA
NAKANISHI KIYOSHI

(54) FUEL INJECTION NOZZLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain a fuel injection direction approximately in a specified direction, in one time fuel injection as a plurality of fuel injection directions are provided.

SOLUTION: First and second fuel injection passages 11 and 12 in a needle holder 2 are respectively extended from inflow port, formed axially separately from each other in the inner peripheral surface of a needle insertion hole 3, to a common outflow port 15 formed in the outer peripheral surface of the needle holder 2. In this constitution, a position where the needle 4 is held during injection of fuel is switched among a low lift position where a first fuel injection passage 11 is released with a second fuel injection passage 12 closed and fuel is injected in a direction La, a high lift position wherein both the first and second fuel injection passages 11 and 12 are released and fuel is injected in a direction Lc, and an intermediate lift position wherein the second fuel injection passage 12 is partially released with the first fuel injection passage 11 released, and fuel is injected in a direction Lb.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A needle is inserted possible [sliding of the direction of an axis] inside. the needle insertion formed in the needle electrode holder -- a hole -- The 1st and 2nd fuel-injection paths prolonged, respectively to the common tap hole formed in the needle electrode-holder peripheral face from the input which was estranged and formed in the direction of an axis in inner skin, and which corresponds, respectively are formed in a needle electrode holder. needle insertion -- a hole -- When a needle is in a valve-closing position, the 1st and 2nd fuel-injection paths are closed, and fuel injection is suspended. After the 1st fuel-injection path is opened wide and fuel circulates only the 1st fuel-injection path, the 2nd fuel-injection path being closed if a needle displaces in the valve-opening direction from a valve-closing position, it is injected from a tap hole. In the fuel injection nozzle injected from the tap hole after both the 1st and 2nd fuel-injection paths were opened wide and fuel circulated both the 1st and 2nd fuel-injection paths, when the needle displaced further The fuel injection nozzle which held the needle in the middle lift position where the 2nd fuel-injection path is opened wide partially at the time of fuel injection.

[Claim 2] The fuel injection nozzle according to claim 1 which switched the position which should hold a needle at the time of fuel injection between the aforementioned middle lift position, the low lift position where the 1st fuel-injection path is opened wide, the 2nd fuel-injection path being closed by needle electrode-holder inner skin, and the high lift position where both the 1st and 2nd fuel-injection paths are opened wide.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to a fuel injection nozzle.

[0002]

[Description of the Prior Art] A needle is inserted possible [sliding of the direction of an axis] inside. the needle insertion formed in the needle electrode holder -- a hole -- The 1st and 2nd fuel-injection paths prolonged, respectively to the common tap hole formed in the needle electrode-holder peripheral face from the input which was estranged and formed in the direction of an axis in inner skin, and which corresponds, respectively are formed in a needle electrode holder. needle insertion -- a hole -- When a needle is in a valve-closing position, the 1st and 2nd fuel-injection paths are closed, and fuel injection is suspended. After the 1st fuel-injection path is opened wide and fuel circulates only the 1st fuel-injection path, the 2nd fuel-injection path being closed if a needle displaces in the valve-opening direction from a valve-closing position, it is injected from a tap hole. If a needle displaces further, after both the 1st and 2nd fuel-injection paths will be opened wide and fuel will circulate both the 1st and 2nd fuel-injection paths, the fuel injection nozzle injected from the tap hole is well-known (refer to JP,5-52259,U). If made to be located by the high lift position where fuel will run in the direction of an axis of the 1st fuel-injection path, and both the 1st and 2nd fuel-injection paths will be wide opened if a needle is made to be located by the low lift position where the 1st fuel-injection path is opened wide, the 2nd fuel-injection path being closed, it will go on in the synthetic direction of the direction of an axis of the 1st fuel-injection path, and the direction of an axis of the 2nd fuel-injection path. Therefore, the direction of fuel injection is changed according to the lift position of a needle.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this fuel injection nozzle, it will not be made not to hold a needle in a specific lift position at the time of fuel injection, therefore the direction of fuel injection will be changed one by one in the single stroke of a needle. Consequently, there is a trouble that the direction of fuel injection cannot be maintained in general uniformly in one fuel injection.

[0004] Then, it is in the purpose of this invention offering the fuel injection nozzle which can obtain two or more directions of fuel injection, and can moreover maintain the direction of fuel injection in general uniformly in one fuel injection.

[0005]

[Means for Solving the Problem] A needle is inserted possible [sliding of the direction of an axis] inside. the needle insertion which was formed in the needle electrode holder according to the 1st invention in order to solve the above-mentioned technical problem -- a hole -- The 1st and 2nd fuel-injection paths prolonged, respectively to the common tap hole formed in the needle electrode-holder peripheral face from the input which was estranged and formed in the direction of an axis in

inner skin, and which corresponds, respectively are formed in a needle electrode holder. needle insertion -- a hole -- When a needle is in a valve-closing position, the 1st and 2nd fuel-injection paths are closed, and fuel injection is suspended. After the 1st fuel-injection path is opened wide and fuel circulates only the 1st fuel-injection path, the 2nd fuel-injection path being closed if a needle displaces in the valve-opening direction from a valve-closing position, it is injected from a tap hole. In the fuel injection nozzle injected from the tap hole after both the 1st and 2nd fuel-injection paths were opened wide and fuel circulated both the 1st and 2nd fuel-injection paths, when the needle displaced further It is made to hold a needle in the middle lift position where the 2nd fuel-injection path is opened wide partially at the time of fuel injection. That is, in the 1st invention, since a needle is held in a middle lift position at the time of fuel injection, the direction of fuel injection at this time is maintained in general uniformly. Moreover, the direction of fuel injection is made to change in this case according to the open rate of the 2nd fuel-injection path, and this direction of fuel injection differs from the direction of fuel injection when a needle is held in a low lift position or a high lift position.

[0006] Moreover, it is made to switch the position which should hold a needle in the 1st invention at the time of fuel injection between the aforementioned middle lift position, the low lift position where the 1st fuel-injection path is opened wide, the 2nd fuel-injection path being closed by needle electrode-holder inner skin, and the high lift position where both the 1st and 2nd fuel-injection paths are opened wide according to the 2nd invention. That is, in the 2nd invention, the direction of fuel injection is switched according to the position which should hold a needle at the time of fuel injection.

[0007]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 shows the case where this invention is applied to the direct-injection Diesel engine in a cylinder. When drawing 1 is referred to, a fuel-injection-nozzle main part and 2 1 A needle electrode holder, the needle insertion in which 3 was formed in the needle electrode holder 2 -- a hole and 4 -- needle insertion -- the needle inserted possible [sliding of the direction of axis K-K] into the hole 3 -- The combustion chamber which 5 was formed in the needle electrode holder 2 of the circumference of a needle 4, and was filled with fuel, and 6 show the fuel-supply way formed in the needle 4 so that it might be prolonged from the peripheral face of a needle 4 to a bottom edge side, respectively. the annular taper side 7 forms in the needle 4 of a downstream rather than the fuel-supply way 6 about a fuel flow -- having -- **** -- on the other hand -- needle insertion -- a hole -- the annular taper side 8 is formed also in 3 inner skin, and it is shown in drawing 1 -- as -- the taper side 7 of a needle 4 -- needle insertion -- if it sits down to the taper side 8 of a hole 3, the seal section 9 will be formed Moreover, the annular taper side 10 is formed also in the bottom edge periphery of a needle 4.

[0008] About a fuel flow, rather than the seal section 9, in the needle electrode holder 2 of a downstream, it estranges at equal intervals at a hoop direction, and two or more 1st fuel-injection paths 11 and the 2nd fuel-injection path 12 are formed. these [1st] and the 2nd fuel-injection path 11 and 12 -- needle insertion -- a hole -- it is prolonged, respectively to the common tap hole 15 formed in the needle electrode-holder 2 peripheral face from the inputs 13 and 14 which were estranged and formed in the direction of axis K-K in 3 inner skin, and which correspond, respectively In addition, in this embodiment, the 1st fuel-injection path 11 is formed in the bottom edge [of the fuel-injection-nozzle main part 1], or nose-of-cam side rather than the 2nd fuel-injection path 12. Moreover, the cross section of the 1st and 2nd fuel-injection paths 11 and 12 is mutually made equal.

[0009] The apex of a needle 4 is connected to an oil pressure controller or an electromagnetic actuator (not shown), and a combustion chamber 5 is connected to the discharge side of a fuel pump (not shown). In the valve-closing position shown in drawing 1 , the free passage with the 1st and 2nd fuel-injection paths 11 and 12 and the fuel-supply way 6 is prevented by the seal section 9, therefore fuel injection is suspended. on the other hand, a needle 4 makes it displace in the valve-

opening direction -- having -- the taper side 7 of a needle 4 -- needle insertion -- if it secedes from the taper side 8 of a hole 3, the 1st fuel-injection path 11 or the 2nd fuel-injection path 12 will be opened for free passage by the combustion chamber 5 through the fuel-supply way 6, and fuel injection will be started thus

[0010] When fuel should be injected, a needle 4 is made to displace in the valve-opening direction to a specific position, and only the time corresponding to the fuel quantity which should be injected holds a needle 4 in this specific position, and it is made to return it to a valve-closing position subsequently first in this embodiment. If this specific position is called the maximum lift position, in this embodiment, the maximum lift position will be switched between a low lift position, a middle lift position, and a high lift position for example, according to engine operational status.

[0011] The 1st fuel-injection path 11 is opened wide, the 2nd fuel-injection path 12 being closed by needle 4 peripheral face as shown in drawing 2 (A) when a needle 4 is in a low lift position, namely, it is open for free passage with a combustion chamber 5. Consequently, after fuel circulates only the 1st fuel-injection path 11, it is injected from a tap hole 15. In this case, fuel runs in the direction La which met in the direction of a medial-axis line of the 1st fuel-injection path 11 in general, therefore a spray angle becomes comparatively large. Moreover, since fuel is injected only through the 1st fuel-injection path 11, an injection rate becomes comparatively low.

[0012] On the other hand, when a needle 4 is in a high lift position, as shown in drawing 2 (C), the 1st and the 2nd fuel-injection path 11, and 12 both are opened wide completely. Consequently, after fuel circulates the 1st and the 2nd fuel-injection path 11, and 12 both, it is injected from a tap hole 15. In this case, fuel runs in general in the synthetic direction Lc of the direction of a medial-axis line of the 1st fuel-injection path 11, and the direction of a medial-axis line of the 2nd fuel-injection path 12, therefore a spray angle becomes comparatively small. Moreover, since fuel is injected through the 1st and the 2nd fuel-injection path 11, and 12 both, an injection rate becomes comparatively high.

[0013] The 2nd fuel-injection path 12 is opened wide partially, the taper side 10 of a needle 4 being made to meet the input 14 of the 2nd fuel-injection path 12, and the 1st fuel-injection path 11 being completely opened wide, as shown in drawing 2 (B) and drawing 3, when a needle 4 is in the middle lift position between a low lift position and a high lift position. Consequently, after fuel circulates the 1st and the 2nd fuel-injection path 11, and 12 both, it is injected from a tap hole 15. In this case, there is less fuel quantity which circulates the inside of the 2nd fuel-injection path 12 than the time of a needle 4 being in a high lift position, therefore fuel runs in the 3rd Direction Lb, i.e., direction, of [between Direction La and Direction Lc] at this time. Therefore, a spray angle and an injection rate come between the thing in a low lift position, and the thing in a high lift position.

[0014] Therefore, the direction of fuel injection can be switched by switching the maximum lift position of a needle. Moreover, the direction La of fuel injection in a low lift position can obtain the direction Lc of fuel injection in a high lift position, and the 3rd different direction by preparing a middle lift position. In this embodiment, as shown in drawing 4, the engine operational status which becomes settled at the amount DEP of treading in of the accelerator pedal showing an engine load and the engine rotational frequency N is divided into Field I, Field II, and Field III, and when the present engine operational status belongs to Field I, at the time of engine low load operation, the maximum lift position is set as a low lift position. Moreover, when the present engine operational status belongs to Field II (i.e., when the maximum lift position is set as a middle lift position at the time of load operation in an engine and the present engine operational status belongs to Field III), at the time of engine heavy load operation, the maximum lift position is set as a high lift position.

[0015] In other words, at the time of a low, the maximum lift position is set as a low lift position rather than the 1st setting load as which the engine load was determined beforehand. At the time of a low, the maximum lift position is set as a middle lift position rather than the 2nd setting load as which the engine load was determined more highly than the 1st setting load more highly than the 1st setting load. When an engine load is higher than the 2nd setting load, it will be said that the

maximum lift position is set as a high lift position.

[0016] Therefore, in this embodiment, when an engine load is high, compared with the time of a low, a spray angle will be made small. By the way, considering the thing of the process tolerance of the 2nd fuel-injection path 12, or the precision of the amount control of lifts of a needle 4, it is difficult to make small dispersion in the relative position of the needle 4 and the 2nd fuel-injection path 12 in a middle lift position. Then, the taper side 10 is formed in the bottom edge periphery of a needle 4, and it is made to absorb this dispersion in this embodiment. That is, if the taper side 10 meets the input 14 of the 2nd fuel-injection path 12 partially at least, it means that the 2nd fuel-injection path 12 was opened wide partially, therefore the direction of the 3rd can be obtained. It becomes unnecessary consequently, to raise the process tolerance of the 2nd fuel-injection path 12, and the precision of the amount control of lifts of a needle 4 too much.

[0017] The middle lift position by another embodiment to drawing 5 is shown. if drawing 5 is referred to -- needle insertion -- a hole -- a circular sulcus 20 is formed in 3 inner skin, and the input 14 of the 2nd fuel-injection path 12 is formed in this circular sulcus 20 Width of face of a circular sulcus 20 or the direction length of axis K-K is made larger than the diameter of an input 14. Therefore, an input 14 is formed in a circular sulcus 20, and if only the taper side 10 meets a circular sulcus 20, fuel can be injected in the 3rd direction. Consequently, the need of raising a process tolerance and control precision is lost further.

[0018] The middle lift position by still more nearly another embodiment is shown in drawing 6 . if drawing 6 is referred to, the narrow diameter portion 21 of foolish ***** will form in the bottom edge periphery of a needle 4 only to the diameter of a needle -- having -- the result -- needle 4 peripheral face and needle insertion -- a hole -- the annular gap 22 of small foolish ** which can act as drawing is formed between 3 inner skin The direction length of axis K-K of a narrow diameter portion 21 is made larger than the diameter of an input 14. Therefore, if only a narrow diameter portion 21 meets an input 14, fuel can be injected in the 3rd direction.

[0019] The middle lift position by still more nearly another embodiment is shown in drawing 7 . Considering absorbing dispersion, the direction length of an axis of a narrow diameter portion 21 or the annular gap 22 has the desirable, longest possible one. However, it is difficult to make the small annular gap 22 long in the direction of an axis. then -- while shortening comparatively the direction length of an axis of a narrow diameter portion 21 or the annular gap 22 in this embodiment -- the needle 4 by the side of the apex of a narrow diameter portion 21 -- a narrow diameter portion 21 -- the 2nd narrow diameter portion 23 of a minor diameter -- forming -- the 2nd narrow diameter portion 23 peripheral face and needle insertion -- a hole -- it is made to form the annular gap 22 and the 2nd annular gap 24 open for free passage between 3 inner skin Consequently, dispersion can be absorbed, without needing a high process tolerance. In this case, the direction length of an axis of the 2nd annular gap 24 is made larger than the diameter of an input 14. Therefore, as long as the input 14 whole is carrying out opening to the 2nd annular gap 24, the fuel quantity which circulates the inside of the 2nd fuel-injection path 12 is maintained uniformly, therefore the direction of fuel injection is maintained uniformly.

[0020] The middle lift position by still more nearly another embodiment is shown in drawing 8 . Although the direction length of an axis is short, it is difficult to form the annular gap 22 of foolish ** uniformly only. Then, in this embodiment, two or more free passage slots 25 prolonged from the needle 4 bottom-edge side to the 2nd annular gap 24 are estranged and formed in needle 4 peripheral face at the hoop direction. Consequently, a needle 4 is easily processible.

[0021] Still more nearly another embodiment is shown in drawing 9 . As for this embodiment, the 2nd fuel-injection path 12 is formed in the bottom edge side of the fuel-injection-nozzle main part 1 rather than the 1st fuel-injection path 11. The input 13 of the 1st fuel-injection path 11 is formed in the taper side 8 of a downstream rather than the seal section 9 about the fuel flow. It differs in an above-mentioned embodiment and above-mentioned composition at the point which inclines towards an apex from the bottom edge of the fuel-injection-nozzle main part 1 as the medial-axis

line of the 2nd fuel-injection path 12 goes to a radial outside.

[0022] As shown in drawing 10 , in the low lift position where only the 1st fuel-injection path 11 is opened wide, fuel runs in the direction La, and fuel runs in the direction La in the high lift position where the 1st and the 2nd fuel-injection path 11, and 12 both are opened wide completely. Moreover, fuel runs in the 3rd direction Lc of [between Direction La and Direction Lb] in the middle lift position where the 2nd fuel-injection path 12 is opened wide partially, the 1st fuel-injection path 11 being opened wide completely. Therefore, when the maximum lift position is set as a low lift position at the time of engine low load operation, and it is set as a middle lift position at the time of load operation in an engine, and is set as a high lift position at the time of engine heavy load operation, and an engine load is high, a spray angle will be enlarged compared with the time of a low.

[0023] In the embodiment described so far, the 1st and 2nd fuel-injection paths 11 and 12 are formed in the needle electrode holder 2. However, you may form the fuel-injection path of the addition prolonged from the input estranged in the direction of axis K-K from the inputs 13 and 14 of the 1st and 2nd fuel-injection paths 11 and 12 to the common input 15 in the needle electrode holder 2.

[0024]

[Effect of the Invention] Two or more directions of fuel injection can be obtained, and, moreover, the direction of fuel injection can be maintained in general uniformly in one fuel injection.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the partial expanded sectional view of a fuel injection nozzle.

[Drawing 2] It is the partial expanded sectional view of the fuel injection nozzle in various maximum lift positions.

[Drawing 3] It is the partial expanded sectional view of the A section of drawing 2 .

[Drawing 4] It is the diagram showing a field.

[Drawing 5] It is the same partial expanded sectional view as drawing 3 which shows another embodiment.

[Drawing 6] Furthermore, it is the same partial expanded sectional view as drawing 3 which shows another embodiment.

[Drawing 7] Furthermore, it is the same partial expanded sectional view as drawing 3 which shows another embodiment.

[Drawing 8] Furthermore, they are the same partial expanded sectional view as drawing 3 which shows another embodiment, and the bottom edge side view of a needle.

[Drawing 9] Furthermore, it is the same partial expanded sectional view as drawing 1 which shows another embodiment.

[Drawing 10] It is drawing showing the direction of fuel injection in the embodiment of drawing 9 .

[Description of Notations]

1 -- Fuel-injection-nozzle main part

2 -- Needle electrode holder

3 -- needle insertion -- a hole

4 -- Needle

11 -- 1st fuel-injection path

12 -- 2nd fuel-injection path

15 -- Tap hole

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-303936
(P2000-303936A)

(43) 公開日 平成12年10月31日 (2000. 10. 31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 M 61/18	3 5 0	F 0 2 M 61/18	3 5 0 A 3 G 0 6 6
	3 2 0		3 2 0 A
61/10		61/10	Q
			D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-115229

(22) 出願日 平成11年4月22日 (1999. 4. 22)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 渡辺 義正

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 中西 清

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外2名)

最終頁に続く

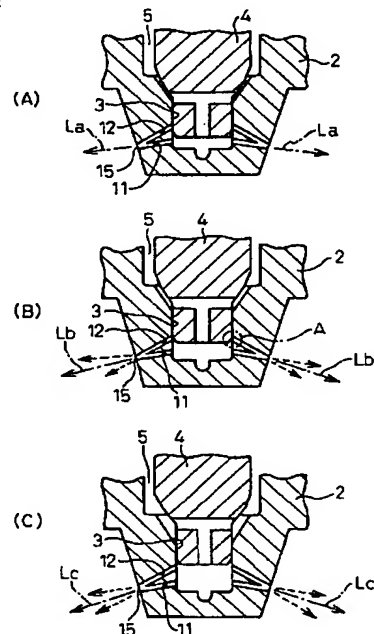
(54) 【発明の名称】 燃料噴射ノズル

(57) 【要約】

【課題】 複数の燃料噴射方向を備えつつ一回の燃料噴射において燃料噴射方向を概ね一定に維持する。

【解決手段】 ニードルホルダ2内に形成された第1及び第2の燃料噴射通路11、12はニードル挿入孔3内周面内に軸線方向に離間して形成された流入口13、14からニードルホルダ2外周面内に形成された共通の流出口15までそれぞれ延びている。燃料噴射時にニードル4を保持すべき位置を、第2の燃料噴射通路12が閉鎖されつつ第1の燃料噴射通路11が開放されて燃料が方向Laに噴射される低リフト位置と、第1及び第2の燃料噴射通路11、12両方が開放されて燃料が方向Lcに噴射される高リフト位置と、第1の燃料噴射通路11が開放されつつ第2の燃料噴射通路12が部分的に開放されて燃料が方向Lbに噴射される中間リフト位置との間で切り換える。

図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ニードルホルダ内に形成されたニードル挿入孔内にニードルを軸線方向に摺動可能に挿入し、ニードル挿入孔内周面内に軸線方向に離間して形成されたそれぞれ対応する流入口からニードルホルダ外周面内に形成された共通の流出口までそれぞれ延びる第1及び第2の燃料噴射通路をニードルホルダ内に形成し、ニードルが閉弁位置にあるときには第1及び第2の燃料噴射通路が閉鎖されて燃料噴射が停止され、ニードルが閉弁位置から開弁方向に変位すると第2の燃料噴射通路が閉鎖されつつ第1の燃料噴射通路が開放されて燃料が第1の燃料噴射通路のみを流通した後に流出口から噴射され、ニードルが更に変位すると第1及び第2の燃料噴射通路両方が開放されて燃料が第1及び第2の燃料噴射通路両方を流通した後に流出口から噴射されるようにした燃料噴射ノズルにおいて、燃料噴射時にニードルを第2の燃料噴射通路が部分的に開放される中間リフト位置に保持するようにした燃料噴射ノズル。

【請求項2】 燃料噴射時にニードルを保持すべき位置を、前記中間リフト位置と、第2の燃料噴射通路がニードルホルダ内周面により閉鎖されつつ第1の燃料噴射通路が開放される低リフト位置と、第1及び第2の燃料噴射通路両方が開放される高リフト位置との間で切り換えるようにした請求項1に記載の燃料噴射ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料噴射ノズルに関する。

【0002】

【従来の技術】ニードルホルダ内に形成されたニードル挿入孔内にニードルを軸線方向に摺動可能に挿入し、ニードル挿入孔内周面内に軸線方向に離間して形成されたそれぞれ対応する流入口からニードルホルダ外周面内に形成された共通の流出口までそれぞれ延びる第1及び第2の燃料噴射通路をニードルホルダ内に形成し、ニードルが閉弁位置にあるときには第1及び第2の燃料噴射通路が閉鎖されて燃料噴射が停止され、ニードルが閉弁位置から開弁方向に変位すると第2の燃料噴射通路が閉鎖されつつ第1の燃料噴射通路が開放されて燃料が第1の燃料噴射通路のみを流通した後に流出口から噴射され、ニードルが更に変位すると第1及び第2の燃料噴射通路両方が開放されて燃料が第1及び第2の燃料噴射通路両方を流通した後に流出口から噴射されるようにした燃料噴射ノズルが公知である（実開平5-52259号公報参照）。第2の燃料噴射通路が閉鎖されつつ第1の燃料噴射通路が開放される低リフト位置にニードルが位置せしめられると燃料は第1の燃料噴射通路の軸線方向に進行し、第1及び第2の燃料噴射通路両方が開放される高リフト位置に位置せしめられると第1の燃料噴射通路の軸線方向と第2の燃料噴射通路の軸線方向との合成方向

に進行する。従って、ニードルのリフト位置に応じて燃料噴射方向が変更される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この燃料噴射ノズルでは燃料噴射時にニードルを特定のリフト位置に保持するようにしておらず、従ってニードルの一行程において燃料噴射方向が順次変更されることになる。その結果、一回の燃料噴射において燃料噴射方向を概ね一定に維持することができないという問題点がある。

【0004】そこで本発明の目的は複数の燃料噴射方向を得ることができ、しかも一回の燃料噴射において燃料噴射方向を概ね一定に維持することができる燃料噴射ノズルを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために1番目の発明によれば、ニードルホルダ内に形成されたニードル挿入孔内にニードルを軸線方向に摺動可能に挿入し、ニードル挿入孔内周面内に軸線方向に離間して形成されたそれぞれ対応する流入口からニードルホルダ外周面内に形成された共通の流出口までそれぞれ延びる第1及び第2の燃料噴射通路をニードルホルダ内に形成し、ニードルが閉弁位置にあるときには第1及び第2の燃料噴射通路が閉鎖されて燃料噴射が停止され、ニードルが閉弁位置から開弁方向に変位すると第2の燃料噴射通路が閉鎖されつつ第1の燃料噴射通路が開放されて燃料が第1の燃料噴射通路のみを流通した後に流出口から噴射され、ニードルが更に変位すると第1及び第2の燃料噴射通路両方が開放されて燃料が第1及び第2の燃料噴射通路両方を流通した後に流出口から噴射されるようにした燃料噴射ノズルにおいて、燃料噴射時にニードルを第2の燃料噴射通路が部分的に開放される中間リフト位置に保持するようにしている。すなわち1番目の発明では、燃料噴射時にニードルが中間リフト位置に保持されるので、このときの燃料噴射方向が概ね一定に維持される。また、この場合、第2の燃料噴射通路の開放割合に応じて燃料噴射方向が変更せしめられ、この燃料噴射方向はニードルが低リフト位置又は高リフト位置で保持されたときの燃料噴射方向と異なっている。

【0006】また2番目の発明によれば1番目の発明において、燃料噴射時にニードルを保持すべき位置を、前記中間リフト位置と、第2の燃料噴射通路がニードルホルダ内周面により閉鎖されつつ第1の燃料噴射通路が開放される低リフト位置と、第1及び第2の燃料噴射通路両方が開放される高リフト位置との間で切り換えるようにしている。すなわち2番目の発明では、燃料噴射時にニードルを保持すべき位置に応じて燃料噴射方向が切り換えられる。

【0007】

【発明の実施の形態】図1は本発明を筒内直接噴射式で

イーゼル機関に適用した場合を示している。図1を参照すると、1は燃料噴射ノズル本体、2はニードルホルダ、3はニードルホルダ2内に形成されたニードル挿入孔、4はニードル挿入孔3内に軸線K-K方向に摺動可能に挿入されたニードル、5はニードル4周りのニードルホルダ2内に形成されかつ燃料で満たされた燃料室、6はニードル4の外周面から底端面まで延びようニードル4内に形成された燃料供給路をそれぞれ示す。燃料流れに関し燃料供給路6よりも下流側のニードル4には環状のテーパ面7が形成されており、一方、ニードル挿入孔3内周面にも環状のテーパ面8が形成されており、図1に示されるようにニードル4のテーパ面7がニードル挿入孔3のテーパ面8に着座するとシール部9が形成される。また、ニードル4の底端周縁にも環状のテーパ面1.0が形成される。

【0008】燃料流れに関しシール部9よりも下流側のニードルホルダ2内には周方向に等間隔で離間して複数の第1の燃料噴射通路11及び第2の燃料噴射通路12が形成される。これら第1及び第2の燃料噴射通路11、12はニードル挿入孔3内周面内に軸線K-K方向に離間して形成されたそれぞれ対応する流入口13、14からニードルホルダ2外周面内に形成された共通の流出口15までそれぞれ延びている。なお、本実施態様では第1の燃料噴射通路11が第2の燃料噴射通路12よりも燃料噴射ノズル本体1の底端側又は先端側に形成されている。また、第1及び第2の燃料噴射通路11、12の断面積は互いに等しくされている。

【0009】ニードル4の頂端は例えば油圧式又は電磁式のアクチュエータ(図示しない)に接続され、燃焼室5は燃料ポンプ(図示しない)の吐出側に接続される。図1に示される閉弁位置では、シール部9により第1及び第2の燃料噴射通路11、12と燃料供給路6との連通が阻止されており、従って燃料噴射が停止されている。これに対し、ニードル4が開弁方向に変位せしめられてニードル4のテーパ面7がニードル挿入孔3のテーパ面8から離脱すると第1の燃料噴射通路11又は第2の燃料噴射通路12が燃料供給路6を介し燃料室5に連通され、斯くして燃料噴射が開始される。

【0010】本実施態様では燃料を噴射すべきときには、まずニードル4を開弁方向に特定の位置まで変位せしめ、噴射すべき燃料量に対応した時間だけニードル4をこの特定の位置に保持し、次いで閉弁位置まで戻すようにしている。この特定の位置を最大リフト位置と称すると、本実施態様では最大リフト位置が低リフト位置と、中間リフト位置と、高リフト位置との間で、例えば機関運転状態に応じて切り換えられる。

【0011】ニードル4が低リフト位置にあるときには図2(A)に示されるように、第2の燃料噴射通路12がニードル4外周面により閉鎖されつつ第1の燃料噴射通路11が開放され、すなわち燃料室5と連通される。

その結果、燃料が第1の燃料噴射通路11のみを流通した後に流出口15から噴射される。この場合、燃料は概ね第1の燃料噴射通路11の中心軸線方向に沿った方向Laに進行し、従って噴射角が比較的大きくなる。また、燃料が第1の燃料噴射通路11のみを介して噴射されるので噴射率が比較的低くなる。

【0012】これに対し、ニードル4が高リフト位置にあるときには図2(C)に示されるように、第1及び第2の燃料噴射通路11、12両方が完全に開放される。その結果、燃料が第1及び第2の燃料噴射通路11、12両方を流通した後に流出口15から噴射される。この場合、燃料は概ね第1の燃料噴射通路11の中心軸線方向と第2の燃料噴射通路12の中心軸線方向との合成方向Lcに進行し、従って噴射角が比較的小さくなる。また、燃料が第1及び第2の燃料噴射通路11、12両方を介して噴射されるので噴射率が比較的高くなる。

【0013】ニードル4が低リフト位置と高リフト位置間の中間リフト位置にあるときには図2(B)及び図3に示されるように、ニードル4のテーパ面1.0が第2の燃料噴射通路12の流入口14に対面せしめられて第1の燃料噴射通路11が完全に開放されつつ第2の燃料噴射通路12が部分的に開放される。その結果、燃料が第1及び第2の燃料噴射通路11、12両方を流通した後に流出口15から噴射される。この場合、第2の燃料噴射通路12内を流通する燃料量はニードル4が高リフト位置にあるときよりも少なく、従ってこのとき燃料は方向Laと方向Lcとの間の第3の方向すなわち方向Lbに進行する。従って噴射角及び噴射率は低リフト位置におけるものと高リフト位置におけるものと間になる。

【0014】従って、ニードルの最大リフト位置を切り換えることによって燃料噴射方向を切り換えることができる。また、中間リフト位置を設けることによって、低リフト位置での燃料噴射方向Laとも高リフト位置での燃料噴射方向Lcとも異なる第3の方向を得ることができる。本実施態様では図4に示されるように、例えば機関負荷を表すアクセルペダルの踏み込み量DEPと機関回転数Nとにより定まる機関運転状態が領域I、領域II、及び領域IIIに分割されており、現在の機関運転状態が領域Iに属するときすなわち機関低負荷運転時には最大リフト位置が低リフト位置に設定される。また、現在の機関運転状態が領域IIに属するときすなわち機関中負荷運転時には最大リフト位置が中間リフト位置に設定され、現在の機関運転状態が領域IIIに属するときすなわち機関高負荷運転時には最大リフト位置が高リフト位置に設定される。

【0015】言い換えると、機関負荷が予め定められた第1の設定負荷よりも低いときには最大リフト位置を低リフト位置に設定し、機関負荷が第1の設定負荷よりも高く、かつ第1の設定負荷よりも高く定められた第2の設定負荷よりも低いときには最大リフト位置を中間リフ

ト位置に設定し、機関負荷が第2の設定負荷よりも高いときには最大リフト位置を高リフト位置に設定しているということになる。

【0016】従って本実施態様では、機関負荷が高いときには低いときに比べて噴射角が小さくされることになる。ところで、第2の燃料噴射通路12の加工精度やニードル4のリフト量制御の精度のことを考えると、中間リフト位置におけるニードル4と第2の燃料噴射通路12との相対位置のばらつきを小さくすることは困難である。そこで本実施態様では、ニードル4の底端周縁にテーパ面10を形成してこのばらつきを吸収するようにしている。すなわち、テーパ面10が少なくとも部分的に第2の燃料噴射通路12の流入口14と対面すれば第2の燃料噴射通路12が部分的に開放されたことになり、従って第3の方向を得ることができる。その結果、第2の燃料噴射通路12の加工精度やニードル4のリフト量制御の精度を過度に高める必要がなくなる。

【0017】図5に別の実施態様による中間リフト位置を示す。図5を参照すると、ニードル挿入孔3内周面には環状溝20が形成され、この環状溝20内に第2の燃料噴射通路12の流入口14が形成される。環状溝20の幅又は軸線K-K方向長さは流入口14の直径よりも大きくされている。従って、流入口14が環状溝20内に形成され、テーパ面10が環状溝20に対面しさえすれば燃料を第3の方向に噴射することができる。その結果、加工精度及び制御精度を高める必要がさらになくなる。

【0018】図6にさらに別の実施態様による中間リフト位置を示す。図6を参照すると、ニードル4の底端周縁には、ニードル径に対しわずかに小径の小径部21が形成され、その結果ニードル4外周面とニードル挿入孔3内周面に絞りとして作用しうわずかに小径の環状間隙22が形成される。小径部21の軸線K-K方向長さは流入口14の直径よりも大きくされている。従って、小径部21が流入口14に対面しさえすれば燃料を第3の方向に噴射することができる。

【0019】図7にさらに別の実施態様による中間リフト位置を示す。ばらつきを吸収することを考えると、小径部21又は環状間隙22の軸線方向長さはできるだけ長いのが好ましい。しかしながら、小さな環状間隙22を軸線方向に長くするのは困難である。そこで本実施態様では、小径部21又は環状間隙22の軸線方向長さを比較的短くすると共に、小径部21の頂端側のニードル4に小径部21よりも小径の第2の小径部23を形成し、第2の小径部23外周面とニードル挿入孔3内周面に環状間隙22と連通している第2の環状間隙24を形成するようにしている。その結果、高い加工精度を必要とすることなくばらつきを吸収することができる。この場合、第2の環状間隙24の軸線方向長さは流入口14の直径よりも大きくされている。従って、流入口14

全体が第2の環状間隙24に開口している限り第2の燃料噴射通路12内を流通する燃料量が一定に維持され、従って燃料噴射方向が一定に維持される。

【0020】図8に更に別の実施態様による中間リフト位置を示す。軸線方向長さが短いといっても、わずかに小径の環状間隙22を均一に形成するのは困難である。そこで本実施態様では、ニードル4底端面から第2の環状間隙24まで延びる複数の連通溝25をニードル4外周面内に、周方向に離間して形成している。その結果、ニードル4を容易に加工することができる。

【0021】図9に更に別の実施態様を示す。本実施態様は第2の燃料噴射通路12が第1の燃料噴射通路11よりも燃料噴射ノズル本体1の底端側に形成されており、第1の燃料噴射通路11の流入口13が燃料流れに関しシール部9よりも下流側のテーパ面8内に形成されており、第2の燃料噴射通路12の中心軸線が半径方向外側に向かうにつれて燃料噴射ノズル本体1の底端から頂端に向け傾斜している点で上述の実施態様と構成を異にしている。

【0022】図10に示されるように、第1の燃料噴射通路11のみが開放される低リフト位置では燃料は方向Laに進行し、第1及び第2の燃料噴射通路11、12両方が完全に開放される高リフト位置では燃料は方向Laに進行する。また、第1の燃料噴射通路11が完全に開放されつつ第2の燃料噴射通路12が部分的に開放される中間リフト位置では燃料は方向Laと方向Lb間の第3の方向Lcに進行する。従って、最大リフト位置を機関低負荷運転時に低リフト位置に設定し、機関中負荷運転時に中間リフト位置に設定し、機関高負荷運転時に高リフト位置に設定すると、機関負荷が高いときには低いときに比べて噴射角が大きくなることになる。

【0023】これまで述べてきた実施態様では、ニードルホルダ2内に第1及び第2の燃料噴射通路11、12が形成される。しかしながら、第1及び第2の燃料噴射通路11、12の流入口13、14から軸線K-K方向に離間した流入口から共通の流入口15まで延びる追加の燃料噴射通路をニードルホルダ2内に形成してもよい。

【0024】

【発明の効果】複数の燃料噴射方向を得ることができ、しかも一回の燃料噴射において燃料噴射方向を概ね一定に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】燃料噴射ノズルの部分拡大断面図である。

【図2】様々な最大リフト位置における燃料噴射ノズルの部分拡大断面図である。

【図3】図2のA部の部分拡大断面図である。

【図4】領域を示す線図である。

【図5】別の実施態様を示す図3と同様な部分拡大断面図である。

【図6】更に別の実施態様を示す図3と同様な部分拡大断面図である。

【図7】更に別の実施態様を示す図3と同様な部分拡大断面図である。

【図8】更に別の実施態様を示す図3と同様な部分拡大断面図及びニードルの底端面図である。

【図9】更に別の実施態様を示す図1と同様な部分拡大断面図である。

【図10】図9の実施態様における燃料噴射方向を示す

図である。

【符号の説明】

1…燃料噴射ノズル本体

2…ニードルホルダ

3…ニードル挿入孔

4…ニードル

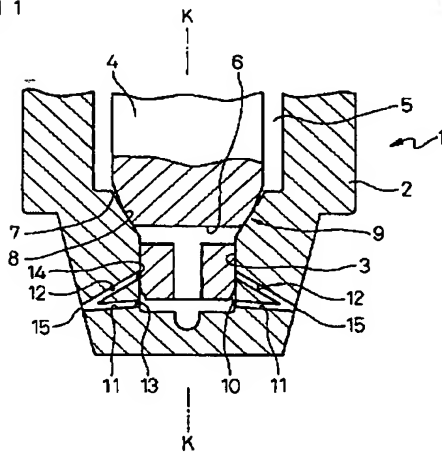
11…第1の燃料噴射通路

12…第2の燃料噴射通路

15…流出口

【図1】

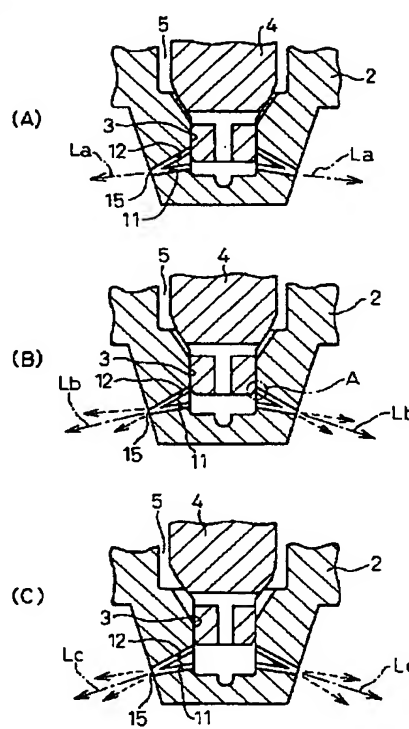
図 1



1…燃料噴射ノズル本体
2…ニードルホルダ
3…ニードル挿入孔
4…ニードル
11…第1の燃料噴射通路
12…第2の燃料噴射通路
15…流出口

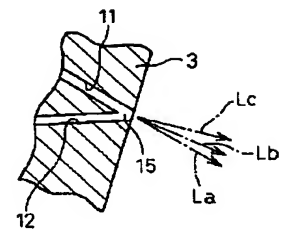
【図2】

図 2



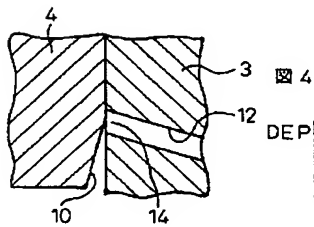
【図10】

図 10

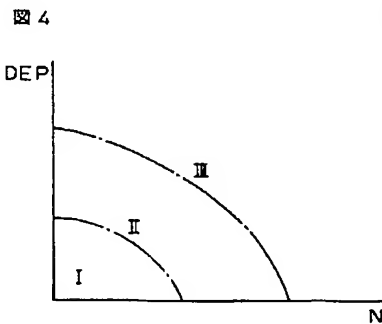


【図3】

図 3

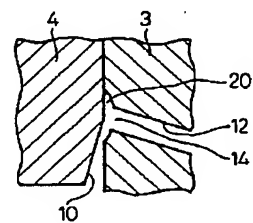


【図4】

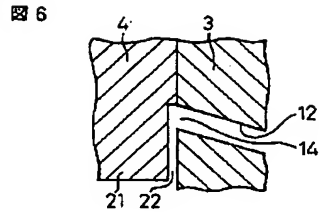


【図5】

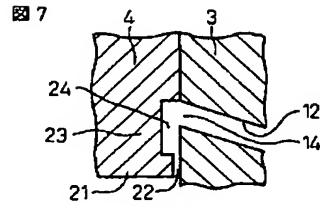
図 5



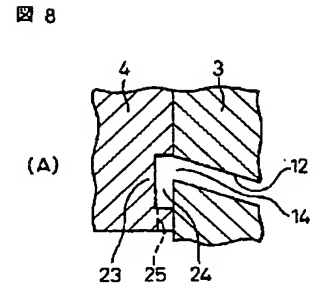
【図6】



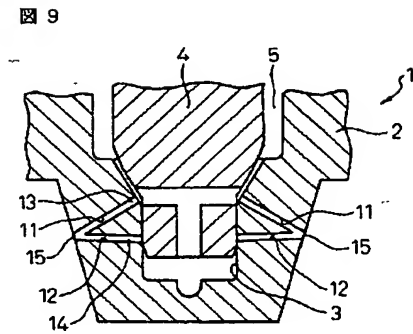
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AD12 BA54 CC06T
 CC06U CC14 CC18 CC21
 CC30 CC31 CC48 CD26 CE13
 CE22 DB06 DB08 DB09 DC04
 DC09